VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Адам и Ева, витамин C и псевдогены

Дэниел Крисуэлл

Дэниел Крисуэлл – доктор философии по специальности «молекулярная биология», преподаватель биологии в аспирантуре Института креационных исследований.

Каждую зиму, когда в Америке возникает сезонная эпидемия гриппа, люди толпами бегут в магазины и покупают таблетки витамина С, снимающего симптомы простуды. Витамин С, или аскорбиновая кислота, – один из важных факторов, стимулирующих иммунную систему и тем самым помогающих сократить течение болезни и ослабить симптомы гриппа (непосредственное его действие на вирус гриппа остается спорным вопросом). Этот витамин выполняет и другие функции в человеческом организме: так, он участвует в выработке коллагена – важного белка, расположенного в нескольких видах соединительной ткани, в том числе в кости и хряще (Garrett 1999). Недостаток в организме витамина С может стать причиной цинги – болезни, приводящей к распаду соединительной ткани, – а длительное его отсутствие ведет к смерти (Marieb 1998).

Человек (как и обезьяны, многие летучие мыши и рыбы, включая форель и лосося) не может самостоятельно синтезировать витамин С, но способен накапливать в организме месячный запас этого важного вещества. Для поддержания этого запаса необходимо должен ежедневно потреблять около 60 мг аскорбиновой кислоты; такое ее количество содержится в апельсине среднего размера. В то же время многие другие животные обладают способностью вырабатывать этот витамин, и им не нужно есть фрукты и овощи для его получения (Garrett 1999).

В прошлом многие жители северных стран, особенно зимой, жестоко страдали от отсутствия витамина С. По всей видимости, множество людей погибало от цинги из-за невозможности достать в зимнее время овощи и фрукты.

Но если витамин С – столь важный пищевой продукт, и многие другие животные способны его вырабатывать, почему же Бог не дал людям биохимические механизмы, которые позволили бы и нам производить его в своем организме? Существуют два возможных объяснения: (1) люди по какой-то были созданы неспособными к этому, либо (2) они утратили информацию, заложенную в генах, которые кодируют белки, необходимые для синтеза аскорбиновой кислоты.

В пользу первой гипотезы существуют логичные библейские и научные аргументы. Адам и Ева могли изначально быть созданы лишенными биохимического пути производства витамина С и потому зависели от питания фруктами, которые являются его наилучшими источниками. Нам известно, что первым людям было разрешено есть в Эдемском саду любые плоды, кроме плода с Древа познания добра и зла; более того, у них была возможность есть плоды с древа жизни. Бог

сказал им плодиться и размножаться, наполнять своими потомками землю. Процесс размножения требует питательных веществ для формирования тела ребенка в период беременности и после рождения – а значит, Адаму и Еве необходимо было питаться, чтобы обеспечивать развитие детей и поддерживать собственный организм. Кстати, современные диетологи рекомендуют рацион, богатый фруктами и овощами – самым здоровым источником питательных веществ; это согласуется с заповедями, данными Создателем нашим прародителям. Возможно, Бог создал людей зависимыми от фруктов – источника аскорбиновой кислоты – как напоминание о том, что они зависят от Него.

Однако возможен ли вариант, что у Адама и Евы в генах содержалась информация о ферментах, необходимых для синтеза витамина C? Есть ли в современном геноме человека остатки этих генов? Как должен выглядеть нефункциональный остаток такого гена и как ученым распознать его?

Во всяком случае, если у первых людей и была такая генетическая информация, то она уже давно исчезла из человеческого генома: заболевания цингой были описаны еще во времена Римской империи (Davies 1970).

В любом геноме существуют последовательности ДНК, которые называют псевдогенами. Обычно их считают нефункциональными остатками функциональных генов. Есть несколько критериев, позволяющих отличить нормальный ген от псевдогена. Псевдогенная последовательность ДНК обычно на 70% длиннее аналогичного участка функционального гена, однако в ней отсутствует промотер, позволяющий транскрибировать эту последовательность в РНК и в итоге создать на ее основе белок (Zhang et al. 2003). Псевдогены обычно имеют разрывы в «кодирующем регионе» – например, стоп-кодоны, которые преждевременно обрывают синтез белка на основе гена (Zhang et al. 2003). Считается, что псевдогены сильно отклоняются по составу от исходного функционирующего гена, поскольку они не подвергаются более стабилизирующему действию отбора. Иными словами, если клетка перестает использовать по назначению какую-нибудь цепь ДНК, эта цепь быстро накапливает в себе мутации, и последовательность исходного функционального гена деградирует до состояния псевдогена (Karp 2002).

Многие псевдогены были выявлены путем сравнения сходных последовательностей генома с функциональными генами организма. Например, у людей есть много генов, кодирующих рибосомальные белки, и есть несколько человеческих рибосомальных псевдогенов со свойствами, описанными выше (Zhang et al. 2003). Чтобы найти в человеческом геноме псевдоген, в прошлом отвечавший за выработку витамина C, нужно провести сравнение между человеческим геномом и геномом организма, у которого есть функциональный ген с этим назначением.

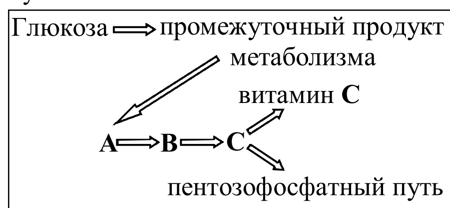
В 1994 году группа японских ученых выявила у человека последовательность ДНК, имеющую много общего с крысиным геном, кодирующим фермент (L-гулоно-γ-лактон), который катализирует последнюю стадию синтеза аскорбиновой кислоты (Nishikimi et al. 1994). В обнаруженной последовательности человеческого псевдогена было 4 из 12 экзонов (рабочих кодирующих участков гена), которые проявляют многие свойства псевдогенов.

Гомология последовательностей человека и крысы достигает 70-80% в зависимости от экзона. Последующие исследования показали, что эти четыре экзона есть и у других приматов (Inai, Ohta, and Nishikimi 2003). У людей нет лишь последнего фермента для завершающей стадии синтеза витамина С, а все остальные ферменты, отвечающие за превращение глюкозы в витамин С, в нашем геноме присутствуют.

Похоже, наличие у человека псевдогена, потенциального способного кодировать L-гулоно-у-лактон, и присутствие других ферментов, необходимых для синтеза витамина С, свидетельствует в пользу того, что люди утратили ранее бывшую у них способность к такому синтезу.

Однако все не так просто. Как было отмечено, у человека сохранились лишь 4 экзона от гена, кодировавшего L-гулоно-у-лактон; в таком случае, две трети гена, гипотетически гомологичного крысиному, оказались полностью утрачены. В то же время большинство псевдогенов содержат в себе 90% функционального гена. Это может означать значит, что наша последовательность ДНК, принятая за псевдоген, на самом деле может иметь совсем иную функцию, нежели ген крысы.

Тот факт, что в технологическом процессе переработки глюкозы в витамин С отсутствует только один, последний фермент, может показаться неспециалисту свидетельством существования тупиковых биохимических путей. На самом же деле биохимический путь синтеза аскорбиновой кислоты у крыс ведет еще и к синтезу пятиуглеродных сахаров в пентозофосфатном пути, который имеется практически у всех животных (Linster and Van Schaftingen 2007). В этом пути есть несколько метаболических промежуточных продуктов, показывающих, что данные вещества могут быть использованы как предшественники для многих веществ, входящих в состав клетки. В пентозофосфатном пути пятиуглеродные сахара производятся из глюкозы (шестиуглеродного сахара) и в дальнейшем используются в синтезе ДНК, РНК и многих веществ – источников энергии, таких как АТФ и НАДФН (Garrett 1999). Животные, синтезирующие витамин С, могут использовать оба пути, что показано на схеме ниже. Люди и другие «менее счастливые» по сравнению с крысами животные используют только пентозофосфатный путь.



Так что никакого тупика нет, и промежуточные продукты метаболизма никуда не теряются. В ферменте же для синтеза витамина С нет необходимости, потому что люди могут получать этот витамин с пищей.

Сейчас известны уже тысячи человеческих псевдогенов – но, несмотря на их сходство с функциональными генами, точная функция псевдогенных последовательностей в геноме неизвестна ни одному ученому. Более того, не следует считать доказанным, что псевдогены – это остатки некогда функционировавших генов, которые теперь лишь загромождают геном, как хлам. Возможно, эти участки ДНК играют в геноме человека и животных некую роль, которая пока не выяснена. Более ста лет назад Роберт Видерсгейм предпо-

лагал, что в организме человека имеется свыше 80 органов, не выполняющих никакой функции – лишь потому, что в то время эти функции не были известны (Wiedersheim 1895). Эти органы считались «рудиментарными» – отходами эволюционного процесса, и в нынешних учебниках биологии до сих пор некоторые из них названы «рудиментами». В аналогичном положении сегодня находится и наука геномика. Ученые не знают функций того или иного участка ДНК – но это не значит, что никакой функции у них нет, и что это «отходы» эволюции. Например, было показано, что псевдогены у дрожжей играют регуляторную роль для функциональных генов, с которыми они сходны по гомологии последовательностей (Hirotsune et al. 2003). Для проверки этих гипотез необходимы дальнейшие исследования; но некоторые данные о функциональной значимости псевдогенов в человеческом геноме уже получены.

Итак, был ли у Адама и Евы ген, кодирующий фермент, участвующий в синтезе витамина С, и была ли эта информация позже утеряна вследствие проклятия, – или первые люди были сотворены без такой генетической информации? Окончательный ответ на этот вопрос станет известен, пожалуй, лишь после второго пришествия Христа. А тем временем всем нам необходимо потреблять с пищей достаточное количество витамина С. Поэтому я предлагаю: съедим-ка по апельсину!

Литература

Davies, R. W. 1970. Some Roman medicine. Med Hist 14 (l):101-6.

Garrett, R. H., and C. M. Grisham, 1999. Biochemistry. 2nd ed. New York: Saunders College Publishing.

Hirotsune, S., N. Yoshida, A. Chen, L. Garrett, F. Sugiyama, S. Takahashi, K. Yagami, A. Wynshaw-Boris, and A. Yoshiki. 2003. An expressed pseudogene regulates the messenger-RNA stability of its homologous coding gene. Nature 423 (6935):91-6.

Inai, Y, Y. Ohta, and M. Nishikimi. 2003. The whole structure of the human nonfunctional L-gulono-gamma-lactone oxidase gene—the gene responsible for scurvy—and the evolution of repetitive sequences thereon. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo) 49 (5):315-9.

Karp, G. 2002. Cell and Molecular Biology. 3rd ed. New York: John Wiley and Sons.

Linster, C. L., and E. Van Schaftingen. 2007. Vitamin C Biosynthesis, Recycling and Degradation in Mammals. Febs J 274 (l):l-22.

Marieb, E. N. 1998. Human anatomy and physiology. 4th ed. Menlo Park: Benjamin Cummings.

Nishikimi, M., R. Fukuyama, S. Minoshima, N. Shimizu, and K. Yagi. 1994. Cloning and chromosomal mapping of the human nonfunctional gene for L-gulono-gamma-lactone oxidase, the enzyme for L-ascorbic acid biosynthesis missing in man. J Biol Chem 269 (18):13685-8.

Wiedersheim, Robert. 1895. The structure of man: An index to his past history. 2nd ed. Translated by H. and M. Bernard. London: Macmillan and Co.

Zhang, Z., P. M. Harrison, Y. Liu, and M. Gerstein. 2003. Millions of years of evolution preserved: a comprehensive catalog of the processed pseudogenes in the human genome. Genome Res 13 (12):2541-58.

By Daniel Criswell. **Adam and Eve, Vitamin C, and Pseudogenes. Institute for Creation Research, Impact#407** Перевод А. Мусиной

Христианский научно-апологетический центр, 2007. Буклет № 144

95011 Симферополь - 11, “Момент Творения”

www.scienceandapologetics.org

При перепечатке ссылка обязательна